

**Обґрунтування технічних та якісних характеристик предмета закупівлі,
розміру бюджетного призначення, очікуваної вартості предмета
закупівлі**

Назва предмету закупівлі - Система розподілу електроенергії низької напруги
РП – 0,4 кВ в складі з програмно-апаратним комплексом
(ДК 021:2015: 31210000-1 – Електрична апаратура для комутування та
захисту електричних кіл (ДК 021:2015: 31213000-2 – Розподільне
обладнання))

№ п/п	Назва розділу	Зміст
1	ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
1.1	Мета та призначення	Відновлення та приведення у відповідність до сучасного стабільного, безпечного та ефективного функціонування критично важливої інфраструктури в м. Чернігів згідно проектного рішення з реконструкції насосної станції водопроводу «Подусівка», для забезпечення населення водопостачанням в умовах нестабільної роботи енергосистеми, а саме закупівля обладнання для заміни розподільчої установки 0,4 кВ в РП-31. При забезпеченні тендерної пропозиції використати сучасне енергоефективне і енергоощадне обладнання, програмно-апаратні рішення на базі сучасних контролерів, НМІ (людино-машинний інтерфейс), з забезпеченням передачі даних в SCADA-систему верхнього рівня, згідно чинного Технічного завдання.
1.2	Комплектація товарів, що є об'єктом закупівлі	Система розподілу електроенергії низької напруги РП – 0,4 кВ в складі з програмно-апаратним комплексом та рішеннями, клас секціонування - 4, згідно проектного рішення та чинного Технічного завдання.
2.	Вимоги до обладнання РП-0,4 кВ та програмного – апаратної частини РП-0,4 кВ	
2.1	Технічні вимоги до обладнання системи розподілу електроенергії низької напруги РП – 0,4 кВ та програмно-апаратної частини РП – 0,4 кВ	<u>Система розподілу електроенергії низької напруги РП-0,4 кВ:</u> Постачальник має поставити розподільчий пристрій низької напруги внутрішнього встановлення в металевому кожусі, обладнаний автоматичними вимикачами, комутаційним обладнанням, вимірювальними пристроями, згідно із принциповою схемою, вимогами проектного рішення та чинного Технічного завдання. Якщо окремо не зазначено в контракті, система розподілу має забезпечувати доступ спереду і не потребувати доступу ззаду для обслуговування, перевірки чи керування. Ввід кабелів від фідерних автоматів має здійснюватися знизу. Передбачити підключення РП-0,4 кВ до силових існуючих трансформаторів – мідними шинними мостами зверху.

		Система розподілу електроенергії низької напруги має бути виконана згідно стандартів ДСТУ EN 61439-1 та ДСТУ EN 61439-2. Відповідність цим стандартам підтверджується сертифікатом від незалежної тестової лабораторії. Технічні вимоги до металоконструкції системи розподілу електроенергії низької напруги РП – 0,4 кВ: - Ступінь розділення (секціонування) – 4, виконати згідно ДСТУ EN 61439-1:2016 «Пристрої розподілу та керування комплектні низьковольтні» в частині 1 та 2 - Ступінь захисту згідно ДСТУ ІЕС 60529:2019 «Ступені захисту, забезпечувані корпусами (IP-код)» – не менше IP31 - Колір RAL 7035 - Каркас шафи: листова сталь не менше 2мм - Двері шафи: листова сталь не менше 1,5мм - Монтажна панель: листова сталь оцинкована не менше 2мм - Кабельне під'єднання відхідних навантажень – знизу - Усі структурні частини для встановлення внутрішнього обладнання повинні мати гальванічне покриття методом Сендзимира та повинні мати перфорацію отворів з кроком 25 мм, що відповідає DIN 43660. Для збірних шин має бути відведена окрема функціональна область у задній частині розподільчих секцій, відокремлена від решти відсіків металевими перегородками - Повинна бути забезпечена можливість встановлення двох комплектів основних збірних шин в кожній секції. Болтові з'єднання повинні бути виконані згідно з монтажними інструкціями заводу-виробника та забезпечувати необслуговувані з'єднання на весь термін експлуатації не менше 25 років - Секції ввідних автоматичних вимикачів повинні бути відокремлені від розподільних секцій металевими перегородками. Секції повинні мати функціональний поділ: відсік силового апарату; відсік вторинних ланцюгів; відсік підключення. Монтажні панелі мають бути швидко знімними для забезпечення доступу до збірних шин. Спускова збірна шина секції повинна передбачати просте підключення, додавання або заміну автоматичних вимикачів без свердління отворів. Відсік кабельного підключення повинен мати окремі двері, а також повинен бути забезпечений спусковими шинами N і PE для підключення кабелів,
--	--	--

		що відходять. У відсіку мають бути передбачені рейки для механічного кріплення кабелю. Технічні вимоги до ввідних та секційного автоматичних вимикачів: В якості ввідних та секційного автоматичних вимикачів зі сторони силового трансформатору використати повітряні автоматичні вимикачі згідно із ДСТУ EN 60947-1:2017 «Апаратура комутаційна та апаратура керування низьковольтна із наступними характеристиками»: - номінальний струм – 1600 А для ввідних апаратів та 1000 А – для секційного, з можливістю регулювання номінального струму в діапазоні 0,4-1хIавтомата - ввідні та секційний повітряні автоматичні вимикачі повинні бути викотного виконання. Необхідно забезпечити 3 положення автоматичного вимикача: ВКОЧЕНИЙ, ТЕСТ, ВИКОЧЕНИЙ. Також повинно бути забезпечене електричне блокування, що унеможливорює несанкціоноване включення автоматичного вимикача - вимикаюча здатність апарату – не менш 42 кА - наявність графічного дисплею для можливості налаштування та перегляду параметрів роботи автоматичного вимикача - вертикальне розташування внутрішніх шин - вбудовані кришки дугогасних камер - ламіновані пружинні контакти висувного виконання повинні знаходитись на автоматичному вимикачі, а не на корзині - індикація причин спрацювання - архівація останніх 200 причин спрацювання - автоматичний вимикач повинен мати можливість підключення до ПК за допомогою USB роз'єму, для тестування та діагностики - номінальна імпульсна перенапруга – 12000 В - номінальна напруга ізоляції – 1000 В - номінальна робоча напруга – до 690 В - механічний ресурс без обслуговування не менше – 10000 комутацій - температура навколишнього середовища – 20 ... +50 °C Технічні вимоги до фідерних автоматичних вимикачів: В якості фідерних апаратів використати автоматичні вимикачі в литому корпусі з наступними характеристиками: Автоматичні вимикачі, номінальний струм $\geq 100\text{А}$: - регульований розчіплювач перевантаження $I_r - 0,4-1 \times I_n$
--	--	---

		- фіксований розчіплювач короткого замикання Іі – 6-10xIn - вимикаюча здатність – не менше 42 кА - автоматичний вимикач повинен бути обладнаний вбудованим модулем зв'язку з протоколом ModBus RTU для передачі даних до системи програмно-апаратної частини - автоматичний вимикач повинен мати можливість підключення до ПК за допомогою USB роз'єму, для тестування та діагностики - автоматичний вимикач повинен мати інтегрований функціонал з забезпечення контролю над своїм життєвим циклом. Він повинен рахувати кількість включень/відключень, кількість відключень та їх причину - автоматичний вимикач повинен забезпечувати вимір таких електричних показників без приєднання додаткового обладнання: струм, напруга, потужність, частота, коефіцієнт потужності - наявність графічного дисплею для можливості налаштування та перегляду параметрів роботи автоматичного вимикача - наявність можливості інсталяції в автоматичний вимикач незалежного розчіплювача та додаткових контактів аварійного спрацювання - архівація останніх 10 причин спрацювання - температура навколишнього середовища – 20 ... +50 С Автоматичні вимикачі, номінальний струм < 100А: - вимикаюча здатність – не менше 10кА - наявність можливості інсталяції в автоматичний вимикач незалежного розчіплювача та додаткових контактів аварійного спрацювання - температура навколишнього середовища – 20 ... +50 С Вимоги до трансформаторів струму: - трансформатори струму ввідних автоматів мають бути повіреними згідно ДСТУ EN 61869-2:2017 - номінальний первинний струм – відповідно до номіналу автоматичного вимикача - номінальний струм вторинної обмотки – 5А - тип трансформатору струму – монтаж на струмопровідну шину або провід - температура навколишнього середовища -25 ... +50 С - відносна вологість повітря 80% при температурі 20 °С
--	--	--

		Для ввідних автоматичних вимикачів використати цифрові аналізатори параметрів мережі (для кожного автоматичного вимикача індивідуальний пристрій) з наступними вимогами: - принцип вимірювання – TRMS вимірювання ефективного значення - вимірювані параметри – змінний струм, синусоїдальний 50Гц - моніторинг вищих гармонік - вимірювальний вхід для сигналу напруги V1, V2, V3 - точність вимірювання напруги – не більше 0,5% - вимірювання струму I1, I2, I3 - точність вимірювання струму – не більше 0,5% - вимірювання потужності - активна енергія (IEC 62053-22) – клас точності 0,5/0,5s - інтерфейс RS485, Ethernet - наявність протоколу зв'язку Modbus RTU, Modbus/TCP (Port 502), Modbus-Gateway - наявність цифрових входів/виходів: 4/2 Вимоги до установок УКРП системи розподілу електроенергії низької напруги РП-0,4 кВ: - номінальна напруга конденсаторів – 400В - частота мережі – 50 Гц - споживча реактивна потужність секції №1 – 100 кВАр, секції №2 – 100 кВАр - мінімальна ступінь регулювання – 2,5 кВАр, максимальна – 25 кВАр, при робочій напрузі 400В - наявність примусової вентиляції (режим включення - регульований) - наявність датчика температури для роботи примусової вентиляції - передбачити підключення від відповідних автоматичних вимикачів фідерних секцій системи розподілу - світлова індикація кількості включених ступенів компенсації (або аналог) - автоматичне відключення та індикація ступенів, в яких конденсатори вийшли з ладу - контактори повинні бути обладнанні змінними струмообмежувальними елементами - кожний конденсатор має бути захищений запобіжниками відповідних номіналів - конденсаторні батареї мають бути призначені для роботи в мережі з наявністю паразитичних гармонік Вимоги до програмно-апаратної частини РП-0,4 кВ
--	--	--

		Програмно-апаратна частина системи розподілу низької напруги РП-0,4 кВ має бути побудована на базі сучасного промислового програмованого логічного контролера та промислового мережевого обладнання: Системні вимоги до контролеру не нижче: - ARM Cortex A7 @ 1GHz (i.MX7dual) / LINUX - 512 MB RAM / 8GB eMMC FLASH / 32kB NV RAM - Ethernet / IP 2 x 10/100 MBit/s - USB 2.0 Host (A) up to 32GB (external memory) - Interface 1 x RS485 MB RTU (M/S) - Ethernet/IP, Modbus TCP, OPC UA, HTML5 WEB Server Відтворення технологічного процесу для взаємодії або моніторингу на локальній панелі оператора не менше 15" Оперативні ланцюги програмно-апаратної частини мають бути забезпечені власним резервним живленням із розрахунку 30 хвилин автономної роботи в разі аварійного знеструмлення насосної станції (потужність джерела безперебійного живлення не менше 1000Вт, ємність батареї не менше 100Аг) Вимоги до системи вимірювання та контролю температурних показників збірної шинної системи та системи розподілу РП-0,4 кВ: - моніторинг температури в ключових точках струмопровідних частин (мідні шини, кабельні секції, комутаційні елементи) у розподільчих пристроях; - використання бездротових температурних датчиків, що не потребують зовнішнього живлення або дротового з'єднання з наступними характеристиками: - самодіагностика датчиків: контроль стану батареї, зв'язку та коректності вимірювань - передача даних за захищеним радіоканалом у частотному діапазоні ISM 2,4 ГГц (IEEE 802.15.4), що не потребує ліцензування - підтримка топології мережі Mesh: автоматична маршрутизація сигналів між датчиками і координатором для збільшення зони покриття та надійності зв'язку - можливість дистанційного оновлення прошивки пристроїв (якщо передбачено) - інтеграція з зовнішніми системами SCADA та BMS за промисловими протоколами: Modbus TCP/IP, OPC UA
--	--	---

		- налаштування температурних порогів тривоги (попереджувальний та аварійний рівні) - реєстрація аварійних подій і логування даних у внутрішній пам'яті системи або на хмарному/локальному сервері - візуалізація температури в реальному часі з відображенням трендів, зон ризику та аналітики у вигляді графіків - система записує всі значення та передає дані на контролер програмно-апаратної частини Технічні характеристики системи вимірювання та контролю температурних показників збірної шинної системи та системи розподілу РП-0,4 кВ: - Діапазон вимірюваної температури: від $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ - Точність вимірювання: $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ у діапазоні від 0 до $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ - Інтервал передачі даних: від 1 до 5 хвилин (налаштовується) - Частота радіосигналу: 2,4 ГГц (діапазон ISM), стандарт IEEE 802.15.4 - Радіус дії: до 10 м усередині шафи, до 30 м у відкритому просторі (пряма видимість) - Тип бездротового зв'язку: Mesh-мережа, власний протокол або сумісний із Zigbee - Спосіб встановлення: Безболтове кріплення на шини (магнітне або кліпсою) - Живлення датчиків кабельних секцій: Вбудоване джерело живлення (літієва батарея), термін служби ≥ 10 років - Стійкість до електромагнітних перешкод: Відповідність стандарту EN 61000-6-2 (промислове середовище) - Робоча напруга приймача/координатора: 24 В DC (або PoE через Ethernet, якщо доступно) - Метод передачі даних координатором: Ethernet 10/100 Мбіт/с, Modbus TCP/IP або OPC UA - Робочий температурний діапазон: від -20 до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ - Ступінь захисту корпусу датчиків: Не нижче IP40 (всередині шафи), координатор — не нижче IP54 - або система вимірювання з безконтактними інфрачервоними модулями вимірювання температури з наступними характеристиками:
--	--	---

		- модулі не потребують прямого контакту з об'єктом вимірювання - підтримує протоколи зв'язку Modbus / MQTT / RESTful - порти: Ethernet, IEEE 802.3af, Class 1 - характеристики вимірювання температури не гірші ніж: $-20^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ - точність $\pm 5^{\circ}\text{C Max}$. - тип вимірювання - інфрачервоне - передбачити можливість сповіщення візуально-звуковим сигналом оператора насосної станції в разі підвищення температури збірних шин Вимоги до шинного мосту системи розподілу електроенергії низької напруги РП-0,4 кВ: - Матеріал струмопровідних частин Е-Сu – шини мідні електротехнічні згідно DIN40500 з основними параметрами: ■ клас чистоти – не нижче 99,9% ■ питома вага (густина) 8,940 г/см³ ■ опір – 0,0167 Ом х мм²/м при 20 С - Вимоги до кріплення шинного мосту ■ клас ізоляції – 1000В, частота – 50 Гц, відповідність вимогам IEC 439-1 та IEC 439-2 ■ для монтажу шинного мосту системи розподілу електроенергії низької напруги РП– 0,4 кВ передбачити застосування траверс, що виготовлені з листової сталі і оцинковані методом Сендзимера. ■ з'єднувальні болти, що стягують ізолюючі підставки, мають застосовуватись з нержавіючої сталі AISI304 ■ шинні мости повинні забезпечувати відсутність будь-якого періодичного обслуговування (підтягування різьбових елементів, тощо) протягом усього терміну експлуатації. - замовник залишає за собою право відібрати зразки шинного мосту та перевірити їх електрохімічні властивості на відповідність сертифікату якості в незалежній лабораторії.
2.2	Функціональні вимоги до системи розподілу електроенергії низької напруги РП – 0,4 кВ та програмно-апаратної частини РП-0,4 кВ	Передбачити автоматичне вмикання ввідних автоматичних вимикачів та секційного автоматичного вимикача (автоматичний ввід резерву за логікою роботи передбаченою Замовником). АВР має бути побудований на програмованому реле або контролері, з можливістю передачі даних в програмно-апаратну частину системи розподілу РП-0,4 кВ. Також має бути передбачена можливість включення ввідних та секційного автоматичних вимикачів вручну з органів керування на передніх

		панелях відповідних вимикачів системи розподілу низької напруги РП-0,4 кВ. Програмно-апаратна частина РП-0,4 кВ повинна бути створена на базі сучасної обчислювальної техніки. Бути побудованою на базі потужного промислового програмованого логічного контролера та промислового мережевого обладнання. Бути побудованою на базі промислового керованого мережевого L2/L3 обладнання. Бути побудованою на базі комп'ютерного обладнання та забезпечувати обчислювальні потужності для локальної поточної бази даних. Мати наявність обладнання для конвертації протоколу передачі даних Modbus RTU від усього обладнання РП-0,4 кВ у Modbus TCP. Мати можливість як локально архівувати, так і передавати на сервер із SCADA системою та диспетчерську всю інформацію, отриману від приладів РП-0,4 кВ. Всі захисні та керуючі елементи повинні мати додаткові контакти, що будуть підтверджувати факт штатних та аварійних спрацювань дискретним сигналом до контролера. Захищено підключатись до внутрішньої технологічної мережі та диспетчерської. Підключення до внутрішньої технологічної мережі через оптоволоконний кабель, використовуючи виключно промисловий тип обладнання із вбудованим функціоналом, як: системою віддаленого адміністрування, налаштування та моніторингу стану комунікаційного мережевого обладнання. Наявність керованого мережевого обладнання, що одночасно повинно мати можливість підключення як оптоволоконних, так і типу UTP кабелів із загальною кількістю не менше 10 портів (мінімум вісім Gigabit Ethernet портів та два порти SFP), підтримувати протокол Ethernet/IP. Резерви по підключеннях до контрольного та мережевого обладнання мінімум 10% для майбутнього вдосконалення. Передачу до головного серверу щонайменше наступних власних параметрів: • Розгорнутий стан про контролер та модулі вводу даних; • Стан мережевого обладнання; • Стан аварійних вимикачів та запобіжників: ▪ Норма; ▪ Аварія. • Стан передньої панелі: ▪ Відкрито;
--	--	---

		■ Закрито Мати можливість локально в автономному режимі (не зважаючи на доступ до центрального серверу у центральній диспетчерській) надавати графічну візуалізацію технологічних процесів. Програмно-апаратна частина повинна забезпечувати збір внутрішніх даних з РП-0,4 кВ та їх гнучку архівацію, а також, мати можливість підключення додаткових зовнішніх елементів моніторингу та контролю із РП-10 кВ та трансформаторів. Місцева візуалізація повинна забезпечуватися за допомогою графічної панелі, розміром не меншим за 15 дюймів кольоровим дисплеєм з так-скріном. Об'єм даних, котрі система повинна обробити та відобразити параметри роботи РП-0,4 кВ на дисплеї: - Стан автоматичного вимикача. - Положення аварійного контакту автоматичного вимикача. - Струм за кожним приєднанням до корпусного автоматичного вимикача. - Напруга за кожним приєднанням до корпусного автоматичного вимикача. - Активна, реактивна, та повна потужність за кожним приєднанням до корпусного автоматичного вимикача. - Коефіцієнт потужності за кожним приєднанням до корпусного автоматичного вимикача. - Облік спожитої енергії за останню годину, день, місяць по кожному корпусному автоматичному вимикачу. - Вимір усіх показників електромережі на вводі в РП-0,4 кВ по кожній секції (струм, напруга, частота, коефіцієнт потужності, потужність активна, реактивна та повна.) - Температуру збірної шинної системи в точках вимірювання - Середню температуру всередині кабельних відсіків РП-0,4 кВ Сортування тегів повинно бути забезпечене, виходячи з відношення параметру до відповідного розподільчого пристрою Передбачити окремий резервний архів для РП-0,4 кВ, який повинен знаходитись на компактному комп'ютері з характеристиками не гірше як оперативна пам'ять 8 ГБ та SSD диск 256 Гб для локального зберігання архівної бази даних щонайменше за останній 1 рік. У такому файлі повинно бути збережено усі операції по перемиканню комутаційних апаратів, а також випадки аварійного відключення та скидання помилок.
--	--	---

		Система повинна відображати у реальному часі усі стани автоматичних вимикачів, електричні параметри мережі по кожному приєднанню, стани системи аварійного перемикавання та якості електромережі на вводі. Для кожного автоматичного вимикача повинно бути передбачене окреме вікно візуалізації, де будуть відображені усі електричні параметри. Програмно-апаратна частина РП-0,4 кВ має переходити на автономне живлення в разі аварійного знеструмлення.
3	Інші вимоги	
3.1	Вимоги до товару, що є об'єктом закупівлі	- Якість запропонованого товару повинна відповідати встановленим технічним характеристикам та замовленню Замовника; - Товар повинен бути новим (оригінальним) та таким, ще не був у вжитку, рік випуску не раніше 2024 р (на підтвердження цього надати довідку); - Термін гарантійного обслуговування повинен складати не менше 24 місяців з дати введення в експлуатацію (на підтвердження цього надати довідку); - Товар, що закуповується, Постачальник повинен поставити в упаковці (тарі), що забезпечує захист його від пошкодження або псування під час транспортування та зберігання. Ціна товару включає вартість тари та упаковки. Тара є безповоротною. - При невідповідності товару технічним та якісним характеристикам або виходу товару з ладу в період гарантійного обслуговування, Постачальник за свій кошт протягом 14 днів проводить заміну товару на новий (на підтвердження цього надати довідку).
3.2	Умови поставки товару та послуг, що є об'єктом закупівлі	- Місце поставки: склад Замовника в м. Чернігів - Поставка товару, що є об'єктом закупівлі з проведенням пусконаладжувальних робіт, його налаштуванням здійснюється силами та за рахунок Постачальника.
3.3	Документи, які повинні бути надані Учасником у складі тендерної пропозиції	- Листи технічних характеристик на обладнання РП-0,4кВ та програмно-апаратної частини РП – 0,4 кВ - Специфікацію запропонованого обладнання РП-0,4 кВ - Учасники процедури закупівлі повинні надати в складі тендерної пропозиції документи, які підтверджують відповідність пропозиції учасника технічним, якісним, кількісним характеристикам. - Учасники процедури закупівлі повинні надати сертифікат на відповідність металоконструкції

		стандартам ДСТУ EN 61439-1 та ДСТУ EN 61439-2. - Технічна специфікація разом із технічними вимогами підписуються Учасником (директором або уповноваженою особою на підписання документів тендерної пропозиції), що свідчить про згоду Учасника з технічними, якісними та кількісними вимогами Замовника. - Учасники процедури закупівлі повинні надати в складі тендерної пропозиції гарантійний лист щодо технічної підтримки (яка входить у вартість товару), яка обов'язково повинна включати: • технічну підтримку при шеф-монтажних роботах; • технічну підтримку при введенні в експлуатацію та під час експлуатації; • проведення навчання обслуговуючого персоналу Замовника (7 осіб); • присутність інженерно-технічного персоналу по закінченню введення в експлуатацію обладнання на період обкатки тривалістю не менше 48 години у черговому режимі
3.4	Документи та файли, які повинні бути надані Постачальником при поставці товарів	Документи: • Принципові, монтажні схеми та специфікації на продукцію; • Паспорти на продукцію; • Гарантійні талони на продукцію;
4.	Обґрунтування очікуваної вартості предмета закупівлі	Очікувана вартість предмета закупівлі визначена на підставі отриманої комерційної пропозиції від ТОВ «ЮНІСЕТ» та складає 11 383 574,40 грн з урахуванням ПДВ